

маторів струму повинні бути надійно зібрані, а на виведених з роботи обмотках завжди встановлюються шунтуючі закоротки.

У трансформаторів струму типу ТФЗМ сердечник і всі обмотки ізолюються кабельним промасленим папером. Всі обмотки і робочі елементи поміщаються в міцний фарфоровий корпус, який заповнений маслом. Він міцно скріплюється з цоколем. Його верхня частина є маслорозширювачем. Вона закривається спеціальною кришкою, що має дихальний клапан. Ця кришка тримається на корпусі трансформатора за допомогою спеціальних болтів. Первинна обмотка ТФЗМ має дві окремі секції. Їх виводи кріпляться до клем, які дозволяють підключити їх в різному режимі (послідовно або паралельно). Це дозволяє змінювати параметри первинного струму.

У верхній частині трансформаторів струму типу ТОГ розташовано захисний пристрій, який з'єднує внутрішній газовий обсяг з атмосферою при значному перевищенні внутрішнього тиску (наприклад, при надмірному заповненні газом або внутрішньому дуговому перекритті), що робить апарат вибухобезпечним. У трансформаторі відсутня внутрішня тверда ізоляція, що знижує рівень часткових розрядів до мінімуму і підвищує його надійність. Так, трансформатори струму типу ТОГ зручно використовувати при реконструкції електричної мережі. Вони повністю придатні для установки замість старих маслonaповнених вимірювальних трансформаторів струму бо мають однакові посадкові розміри при дотриманні всіх технічних характеристик.

Висновок: Так застосування сучасних трансформаторів струму типу ТОГ замість ТФЗМ дозволить забезпечити більшу надійність та зручність експлуатації.

МОДЕЛЮВАННЯ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ЗАСОБАМИ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИКИ МОДУС

Махотка В.О.

Науковий керівник – Коробка В.О., ст. викладач

Актуальність проблеми пов'язана з тим, що на зміну електромагнітним реле прийшли цифрові пристрої релейного захисту і автоматики (РЗА) та з дефіцитом висококваліфікованих спеціалістів в галузі РЗА як в Україні так і у світі.

Наукова новизна роботи полягає у відсутності цілісної методики моделювання РЗА програмним комплексом для енергетики МОДУС.

Мета досліджень. Розкрити можливості програмного комплексу для енергетики МОДУС для моделювання РЗА електричних мереж, щоб забезпечити сталий розвиток міст.

Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій. Оновлені версії сучасного програмного комплексу для енергетики МОДУС розробники викладають в Інтернет разом з супровідною документацією. Була спроба дослідити можливості програмного комплексу для енергетики МОДУС для моделювання РЗА [1], а наша задача полягає у розробці цілісної методики моделювання РЗА програмним комплексом для енергетики МОДУС.

Основні матеріали досліджень. Перед тим як моделювати РЗА засобами програмного комплексу МОДУС необхідно в графічному редакторі накреслити схему мережі, панелі РЗА та панелі керування розподільними установками. Для того щоб в процесі створення макета мережі МОДУС автоматично створював моделі захистів необхідно поставити «галку» у клітинці модель РЗіА вікна властивості сторінки. В програмному комплексі МОДУС передбачено три види основних комплектів захисту: ліній, трансформаторів і шин. Для моделювання РЗА в аніматорі існують такі пункти меню: зони, вузли і канали. Щоб переглянути склад пристроїв конкретної зони захисту, слід відкрити відповідний рядок зони у розділі вузли. У свою чергу, кожний пристрій зони пов'язаний з органами управління та індикації і каналами дії. Сформовані автоматично зони захисту можна змінювати. У вузлах пропонуються за замовчуванням певні види РЗА. Непотрібні захисти можна викреслювати, а не створені додавати. Якщо у вузлі виділити певний вид захисту, то за допомогою підменю дія визначаються комутаційні апарати, які вимикаються у разі спрацювання цього виду захисту, також призначається апаратура сигналізації. В програмному комплексі МОДУС передбачено три види органів управління: блінкер або вказівне реле, яке призначене для індикації спрацювання пристрою, накладка, з допомогою якої можна відключити цей пристрій, та індикатор, наприклад табло, яке сигналізує про спрацювання даного пристрою. За допомогою підменю чутливість визначаються види пошкоджень, на які реагує даний вид захисту та перелік елементів, що входять в зону захисту. За допомогою підменю параметри налаштовуємо витримку часу, вид захисту (основний чи резервний), кількість повторів (для АПВ) і т.п.

Для того щоб побачити комплект захистів для трансформатора необхідно виділити на схемі зону захисту трансформатора і від зони перейти до вузла правою кнопкою миші.

В комплект захистів трансформатора входять диференційні і газові захисти: ГЗТ і ДЗТ. Для трансформаторів 110 кВ і вище додатково передбачений диференційний захист ошиновки – ДЗОШ кожного класу напруги. Крім того, захист трансформатора цієї підстанції забезпе-

чується резервним дистанційним захистом (ДЗ) і максимально струмовим захистом нульової послідовності (МСЗНП). Для трансформаторів і реакторів напругою 220 кВ і вище також додано пристрій контролю ізоляції вводів (КІВ).

Після налаштувань захисту необхідно перевірити його дію зробивши пошкодження в зоні захисту. Наприклад: для захисту трансформатора імітуємо міжвиткове замикання. Спрацьовує газовий захист і вимикає трансформатор з високої та низької сторони, на панелі РЗА трансформатора відображається результат роботи захисту точнісінько так як в реальному розподільному пристрої підстанції.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що програмний комплекс для енергетики МОДУС дає можливість моделювати всі види релейного захисту і наочно спостерігати дії різних видів релейного захисту під час імітації будь-яких пошкоджень у мережі. Тому пропонується широко застосовувати програмний комплекс МОДУС як у навчальному процесі так і для моделювання релейного захисту в електричних мережах міст.

1. Токар А.О. Моделювання релейного захисту засобами програмного комплексу для енергетики МОДУС / А.О. Токар, В.А. Літвінов // Матеріали студентської науково-практичної конференції «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2015. – Вип. 7. – С. 61.

ВИКОРИСТАННЯ АПАРАТУ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ПРИ ВИБОРІ ОПТИМАЛЬНОГО ПЕРЕРІЗУ ПРОВІДІВ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ

Нечволод В.О.

Науковий керівник – Карюк А.О., асистент

Повітряні та кабельні лінії електропередачі забезпечують транспорт електроенергії від джерел потужності до споживачів і є одним з основних елементів електроенергетичних систем. При проектуванні лінії електропередачі головними вимогами є надійність, велика пропускна здатність, малі втрати електроенергії. Переріз проводів – найважливіший параметр лінії електропередачі. Із збільшенням перерізу проводів лінії з одного боку зростають витрати на її спорудження, з іншого – зменшуються втрати електроенергії та їх річна вартість. Вибір оптимальних перерізів проводів ліній електропередачі є актуальною задачею, вирішення якої сприяє зниженню збитків при транспортуванні електроенергії. Такий вибір відбувається за трьома критеріями: економічність, допустимі втрати напруги, умови нагріву.

Основними методиками вибору перерізу проводів ліній електропередачі на сьогодні є метод економічної густини струму та метод